

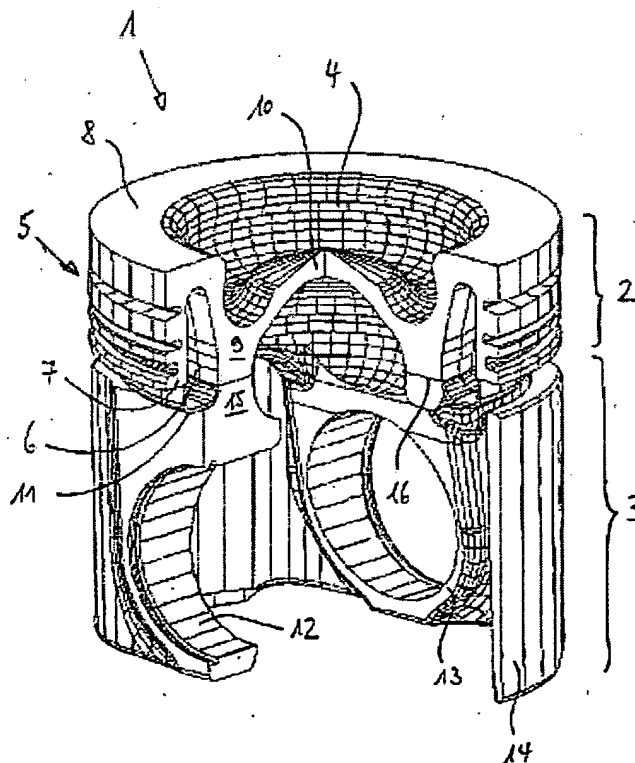
Production of a piston used in an internal combustion engine comprises welding together a forged upper part having cooling channel and lower part, reworking the joining point, and sealing the cooling channel with cover on the lower part

Patent number: DE10209168
Publication date: 2003-09-18
Inventor: OTTLICZKY EMMERICH (DE); GNIESMER VOLKER (DE); LUZ GERHARD (DE); JANSSEN MICHAEL (DE); KOLB ARNO (DE)
Applicant: KS KOLBENSCHMIDT GMBH (DE)
Classification:
- international: **B23P15/10; F02F3/00; F02F3/22; F16J1/00; F16J1/09; B23P15/10; F02F3/00; F02F3/16; F16J1/00; (IPC1-7): B23P15/10; F02F3/00; F16J1/00**
- european: **B23P15/10; F02F3/00B2; F02F3/22; F16J1/00C; F16J1/09**
Application number: DE20021009168 20020301
Priority number(s): DE20021009168 20020301

Report a data error here

Abstract of DE10209168

Production of a piston (1) comprises welding together a forged piston upper part (2) having a cooling channel (6) and a piston lower part (3) having a hub and shaft walls (14). The joining point (16) is reworked and the cooling channel is sealed with a radially peripheral cover (11) attached to the piston lower part. An Independent claim is also included for a piston produced by the above method. Preferred Features: The piston upper part and/or the piston lower part are produced by a forging process. The piston is hardened and tempered after joining of the piston upper part and piston lower part.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 102 09 168 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 23 P 15/10
F 02 F 3/00
F 16 J 1/00

②1 Aktenzeichen: 102 09 168.4
②2 Anmeldetag: 1. 3. 2002
④3 Offenlegungstag: 18. 9. 2003

DE 102 09 168 A 1

⑦1 Anmelder:
KS Kolbenschmidt GmbH, 74172 Neckarsulm, DE

⑦2 Erfinder:
Ottliczky, Emmerich, 74670 Forchtenberg, DE;
Gniesmer, Volker, 31061 Alfeld, DE; Luz, Gerhard,
74211 Leingarten, DE; Janssen, Michael, 74821
Mosbach, DE; Kolb, Arno, 74254 Offenau, DE

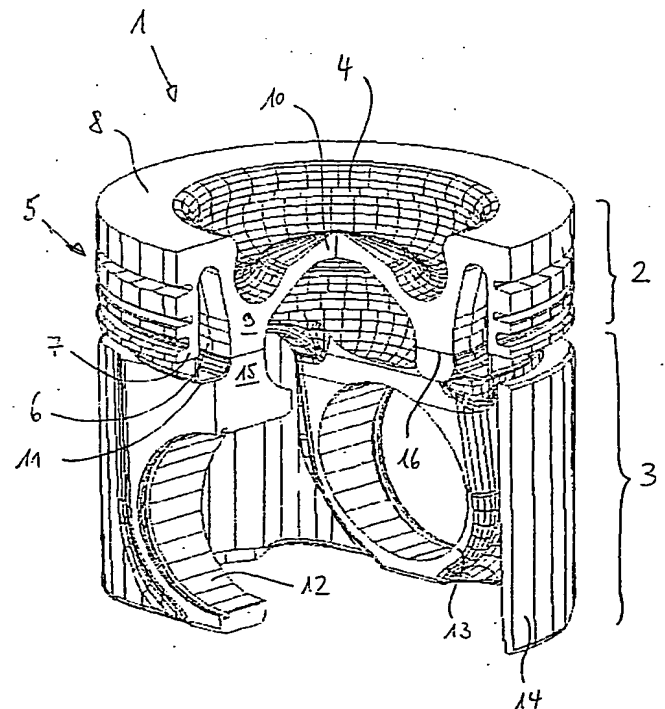
⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 41 34 530 C2
DE 41 34 529 C2
WO 20 000 06 882 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Stahlkolben mit Kühlkanal

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Kolben, bei dem jeweils ein im Schmiedeverfahren hergestelltes Kolbenoberteil und Kolbenunterteil zusammengefügt, insbesondere zusammengeschweißt, werden. Die Fugestelle wird überarbeitet und anschließend an dem Kolbenunterteil eine Abdeckung, insbesondere eine mehrteilige Abdeckung, angebracht, um den bis dahin nach unten offenen Kühlkanal zu verschließen.



DE 102 09 168 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kolbens sowie einen Kolben gemäß den Merkmalen der jeweiligen Oberbegriffe der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Es sind Kolben, insbesondere für Brennkraftmaschinen, bekannt, die in ihrem Kolbenkopf (Kolbenboden) einen hinter einem Ringfeld umlaufenden Kühlkanal aufweisen, um den Kolbenbodenbereich zu kühlen, der aufgrund zunehmender Einspritzdrücke und Verbrennungstemperaturen hoch belastet ist. Diese Anforderungen werden heutzutage vor allen Dingen an einteilige Kolben, insbesondere Stahlkolben, gestellt.

[0003] Zur Herstellung von Kolben mit Kühlkanal sind schon verschiedene Vorgehensweisen vorgeschlagen worden. So ist es einerseits denkbar, daß Kolben, insbesondere Stahlkolben, im Gießverfahren hergestellt werden, wobei beim Gießen der Kühlkanal durch einen in die Gießform eingesetzten Formkörper hergestellt wird, der nach Anbohren des Kolbens ausgespült wird.

[0004] Weiterhin ist es bekannt, den Kolben aus zwei Teilen, einem Oberteil und einem Unterteil, herzustellen, wobei diese Teile zusammengefügt werden. Aufgrund der geometrischen Ausformung von Ober- und Unterteil wird der schon in dem Oberteil vorgesehene Kühlkanal durch das Zusammenfügen von beiden Teilen verschlossen.

[0005] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Kolben aus zwei Teilen (Oberteil und Unterteil) herzustellen, die zusammengefügt werden. Dabei ist insbesondere im Oberteil ein umlaufender und offener Kühlkanal vorgesehen, der durch ein Zusatzelement, wie z. B. ein Abdeckblech, verschlossen wird. Dabei wird dieses Zusatzelement an dem Oberteil unlösbar angefügt. Denkbar ist es auch, den Kühlkanal z. B. durch einen Federring zu verschließen.

[0006] Die genannten Verfahren zur Herstellung eines Kolbens haben aber verschiedene Nachteile. Bei gegossenen Kolben mit eingegossenem Kühlkanal ist einerseits die Festigkeit des Kolbens unbefriedigend, andererseits ist die Herstellung des Kühlkanals mit Formkörper und anschließender Ausspülung aufwendig.

[0007] Besteht der Kolben aus zwei Teilen und wird der Kühlkanal durch die beiden zusammengefügten Teile verschlossen, ist im Innenbereich des Kühlkanals eine Bearbeitung der Fugestelle ausgeschlossen, so daß dadurch aufgrund von Überständen im Bereich der Fugestelle der optimale Durchfluß von Kühlmedium verhindert wird. Im schlimmsten Falle gelangt ein losgelöstes Stück des Überstandes während des Betriebes des Kolbens in die Laufbahn des Kolbens, so daß der Betrieb der gesamten Brennkraftmaschine bis hin zu einem Ausfall derselben beeinträchtigt wird.

[0008] Besteht der Kolben aus zwei Teilen und wird der Kühlkanal durch ein am Oberteil befestigtes Zusatzelement verschlossen, ist dadurch die Festigkeit des Kolbens in seinen wesentlichen Bereichen geschwächt, so daß während des Betriebes des Kolbens Beschädigungen nicht ausgeschlossen sind.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die eingangs geschilderten Nachteile zu vermeiden.

[0010] Diese Aufgabe ist durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

[0011] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß zunächst ein Kolbenoberteil mit einem Kühlkanal und getrennt davon ein Kolbenunterteil im Schmiedeverfahren geformt wird. Anschließend werden beide Teile zusammengefügt und danach die Fugestelle überarbeitet, wobei danach der Kühlkanal mit einer an dem Kolbenunterteil anzubringenden Abdeckung

versehen wird. Diese einzelnen Verfahrensschritte führen in dieser Gesamtheit zu folgenden Vorteilen: Durch die Herstellung der Kolbenteile im Schmiedeverfahren wird eine höchstmögliche Festigkeit und thermische Beständigkeit erzielt. Dabei können schon wesentliche Elemente des Kolbens, wie z. B. der Kühlkanal, Bolzenaugen und dergleichen in die Teile geformt werden. Dadurch reduziert sich eine Endbearbeitung des Kolbens wesentlich. Nach dem Zusammenfügen, wobei insbesondere ein Schweißverfahren zur Anwendung kommt, stehen alle wesentlichen Bereiche, die überarbeitet werden müssen, ohne weiteres frei zugänglich zur Verfügung. Insbesondere kann die Fugestelle überall oder in Teilbereichen überarbeitet, insbesondere überdreht, werden. Da bis zu diesem Fertigungsschritt der Kühlkanal noch offen ist, können sich auch keine Überstände, Wülste, Grate oder dergleichen (je nach Fügeverfahren) bilden, die nicht zu entfernen wären. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß sich durch die Bearbeitung der Fugestelle oder benachbarter Bereiche der Anlagebereich der späteren Abdeckung für den Kühlkanal an die Außenkontur der Abdeckung anpassen läßt. Die Fugestelle kann also in allen Bereichen, insbesondere zum Innenbereich des Kolbens und auch in Richtung des Kühlkanals, frei zugänglich bearbeitet werden. Außerdem ist es möglich, nach dem Zusammenfügen von Kolbenoberteil und Kolbenunterteil die Fugestelle auf ihre Qualität hin zu überprüfen und gegebenenfalls nachzuarbeiten, da diese Fugestelle umlaufend zugänglich ist. Der bei Herstellung des Kolbenoberteils im Schmiedeverfahren beispielsweise durch spanabhebende Bearbeitung eingebrachte Kühlkanal kann zum optimalen Durchsatz des Kühlmediums in jeder gewünschten Form unter Berücksichtigung der erforderlichen Festigkeit im Kolbenbodenbereich eingebracht werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß nach dem Zusammenfügen der beiden Teile sich der entstandene Rohling problemlos vergüten läßt, da das dafür erforderliche Abschreckmedium an alle für die Vergütung erforderlichen Stellen gelangen kann.

[0012] Insgesamt läßt sich auf diese Art und Weise ein Kolben herstellen, der die erforderliche Festigkeit, eine optimierte Shakerwirkung (optimierter Durchsatz von Kühlmedium im Kühlkanal), eine kompakte Bauweise und geringe Material- und Herstellkosten aufweist.

[0013] Ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellter Kolben ist im folgenden beschrieben und anhand der Figuren erläutert, wobei das erfindungsgemäße Verfahren und der erfindungsgemäße Kolben nicht auf diese Ausführungsform beschränkt ist.

[0014] Es zeigen:

[0015] Fig. 1 einen aufgeschnittenen Kolben in dreidimensionaler Ansicht

[0016] Fig. 2 einen Schnitt mit Blick auf die Naben des Kolbens und

[0017] Fig. 3 einen Schnitt mit Blick auf die Schaftwandabschnitte des Kolbens.

[0018] Fig. 1 zeigt in dreidimensionaler Ansicht einen Kolben 1, bei dem es sich insbesondere um einen Kolben für eine Brennkraftmaschine handelt. Dieser Kolben 1 besteht aus einem Kolbenoberteil 2 und einem Kolbenunterteil 3, wobei diese beiden Teile 2 und 3 aus gleichem oder unterschiedlichen Material bestehen können und im Schmiedeverfahren hergestellt werden.

[0019] Das Kolbenoberteil 2 weist eine Brennraummulde 4 auf, ebenso wie ein außen umlaufendes Ringfeld 5 mit zumindest einer Ringnut, die beispielsweise mit Herstellung des Kolbenoberteils 2 eingebracht werden kann. Hinter diesem Ringfeld 5 verläuft radial umlaufend ein Kühlkanal 6, der nach Herstellung des Kolbenoberteils 2 zunächst nach unten offen ist. Der Kühlkanal 6, der zum Beispiel durch

spanabhebende Bearbeitung hergestellt wird, erstreckt sich von seinem Querschnitt her ausgehend von einer Unterkante 7 des Ringfeldes 5, verlaufend über den Innenbereich eines Kolbenbodens 8 bis hin zum Endbereich eines Steges 9, wobei der Steg 9 wiederum eine Randbegrenzung der Brennraummulde 4 darstellt und sich von diesem Steg 9 ausgehend in Richtung der Kolbenlängsachse eine Kuppel 10 erstreckt, die Bestandteil der Brennraummulde 4 ist. Der Kühlkanal 6 wird durch eine Abdeckung 11 verschlossen, deren geometrische Gestaltung und Anbringung später noch beschrieben wird.

[0020] Das ebenfalls im Schmiedeverfahren hergestellte Kolbenunterteil 3 weist zumindest Nebenbohrungen 12 in Bolzenaugen 13 sowie gegenüberliegende Schaftwände 14 bzw. funktionsgleiche Schaftwandabschnitte auf. Die Schaftwände 14 sind durch Verbindungsabschnitte (Kastenwände) miteinander verbunden, wobei die Kastenwände gegenüber der Zylinderinnenseite (Lauffläche) nach innen (in Richtung der Kolbenachse) zurückgesetzt sind.

[0021] Dem Steg 9 des Kolbenoberteiles 2 entsprechend weist auch das Kolbenunterteil 3 einen nach oben gerichteten radial umlaufenden Steg 15 auf, wobei die einander zugewandten Oberflächen der beiden Stege 9 und 15 im Bereich einer Fügestelle 16 in Form und Durchmesser einander entsprechen und rotationssymmetrisch sind. Das Zusammenfügen erfolgt insbesondere durch ein Reibschweißverfahren (oder auch ein anderes Schweiß- oder Lötverfahren), wobei die in Fig. 1 gezeigte geometrische Ausführung des Kolbens 1 den entscheidenden Vorteil hat, das nach dem Zusammenbringen der beiden Kolbenteile 2 und 3 die Fügestelle 16 sowohl von außen (aus Richtung des Ringfeldes 5) als auch aus dem Innenbereich (unter dem Bereich der Kuppel 10) die Fügestelle 16 ohne weiteres zugänglich ist. Nach dem Zusammenfügen, insbesondere dem Zusammenschweißen kann die Fügestelle 16 aufgrund ihrer Zugänglichkeit ohne weiteres und problemlos nachbearbeitet werden, zumal bis dahin auch der Kühlkanal 6 noch nicht verschlossen ist. Dadurch gibt es mit der Oberfläche des Kühlkanals 6 keine Probleme mit nicht-entfernbaren Schweißbereichen.

[0022] Nach dem Zusammenfügen, insbesondere dem Zusammenschweißen, läßt sich der Kolben 1 vergüten, da das Abschreckmedium überall problemlos hinkommt. Davor oder anschließend kann die Fügenaht, insbesondere die Schweißnaht, im Innenbereich und im Kühlkanalbereich bearbeitet werden; dabei läßt sich die Oberflächenqualität an der Fügestelle 16 durch Nachbearbeitung gezielt einstellen. Anschließend erfolgt die Anbringung der zwei- oder mehrteiligen Abdeckung 11 an dem Steg 15 des Kolbenunterteiles 3. Durch Anbringung der Abdeckung 11 in diesem Bereich wird die Gesamtfestigkeit des Kolbens in seinen belasteten Bereichen nicht geschwächt oder beeinträchtigt. Dabei ist es denkbar, den nach innen gerichteten Anlagebereich der Abdeckung 11 direkt an den Steg 15 des Kolbenunterteiles 3 zu fügen, insbesondere anzuschweißen. Daneben ist es denkbar, daß der Anlagebereich am Kolbenunterteil 3, an dem die Abdeckung 11 zum Anliegen kommt, der umlaufenden Außenkontur der Abdeckung 11 entspricht oder der Außenkontur der Abdeckung 11 entsprechend bearbeitet wird. Dies hat den Vorteil, daß die mehreren Teile der Abdeckung 11 schon die Zu- und Ablauföffnungen aufweisen können, über die im Betrieb des Kolbens 1 der Kühlkanal 6 mit Kühlmedium versorgt wird, da die Teile der Abdeckung 11 positioniert eingebaut werden können. Die zumindest beiden Teile der Abdeckung 11 werden Stoß auf Stoß zusammengebracht und können dort im Stoßbereich miteinander verbunden werden. Dies kann beispielsweise durch Schweißen erfolgen. Es kann aber auch ein Spalt zwischen den beiden Teilen der Abdeckung 11 verbleiben, der dann

als Zulauf oder Ablauf für das Kühlmedium genutzt wird. Ebenso kommt die radial umlaufende Oberkante der Abdeckung 11 zur Anlage an die radial umlaufende Unterkante 7 des Ringfeldes 5, um den Kühlkanal 6 zu verschließen. Denkbar ist auch, daß ein radial umlaufender Spalt verbleibt, über den ein Austausch von Kühlmedium erfolgen kann. Nach dem Befestigen der zwei oder mehreren Teile der Abdeckung 11 an dem umlaufenden Steg 15 des Kolbenunterteiles 3 erfolgt noch eine Endbearbeitung des Kolbens 1, so daß dieser danach für den Betrieb fertiggestellt ist. Wenn der Durchmesser des Steges 9 gleich dem Durchmesser des Steges 15 ist, kommen die Fügestellen Stoß auf Stoß zur Anlage, so daß der entstehende Überstand (Schweißwulst, der beim Reibschweißen entsteht) oder eine Schweißwurzel entfernt, insbesondere abgedreht werden kann. Dabei entsteht kein Absatz. Denkbar sind aber auch unterschiedliche Durchmesser, wobei dann Absätze entstehen können.

[0023] In den Fig. 2 und 3 sind Schnitte durch den Kolben 1 gemäß Fig. 1 gezeigt, wobei in Fig. 2 zusätzlich noch eine Fügeebene 17 und ein Anlagebereich 18, an den die Abdeckung 11 radial umlaufend an dem Kolbenunterteil 3 zur Anlage kommt und gegebenenfalls an diesem befestigt wird, dargestellt sind. In einem freien Bereich 19, oberhalb der Schaftwände 14, kommen Schaftwände 14 und Abdeckung 11 nicht zur Anlage und berühren sich daher nicht. In Fig. 3 sind noch die Kolbenachse mit der Bezugsziffer 20 und die Bolzenachse mit der Bezugsziffer 21 versehen. Weiterhin ist erkennbar, daß die Abdeckung 11 in einem Fügebereich 22 an dem Kolbenunterteil 3 anliegt und zumindest teilweise an die befestigt wird. Die Abdeckung 11 kann beispielsweise durch Punktschweißen, durch eine oder mehrere Schweißraupen oder über die gesamte Erstreckung ihrer Anlage an dem Kolbenunterteil 3 an diesem befestigt werden. Gleiches gilt für entsprechende andere Befestigungsarten wie zum Beispiel Löten oder Kleben.

Bezugszeichenliste

- 1 Kolben
- 2 Kolbenoberteil
- 3 Kolbenunterteil
- 4 Brennraummulde
- 5 Ringfeld
- 6 Kühlkanal
- 7 Unterkante
- 8 Kolbenboden
- 9 Steg
- 10 Kuppel
- 11 Abdeckung
- 12 Nebenbohrung
- 13 Bolzenaugen
- 14 Schaftwand
- 15 Steg
- 16 Fügestelle
- 17 Fügeebene
- 18 Anlagebereich
- 19 Freier Bereich
- 20 Kolbenachse
- 21 Bolzenachse
- 22 Fügebereich

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Kolbens, insbesondere eines Kolbens für eine Brennkraftmaschine, mit einem Ringfeld, wobei ein geschmiedetes Kolbenoberteil mit einem Kühlkanal und ein Kolbenunterteil mit

Naben und Schaftwänden getrennt voneinander hergestellt, bearbeitet und anschließend zusammengefügt, insbesondere zusammengeschweißt, werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fügestelle nach dem Zusammenfügen von Kolbenoberteil und Kolbenunterteil überarbeitet und anschließend der Kühlkanal mit einer an dem Kolbenunterteil anzubringenden radial umlaufenden Abdeckung verschlossen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kolbenoberteil und/oder das Kolbenunterteil in einem Schmiedeverfahren hergestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben nach dem Zusammenfügen von Kolbenoberteil und Kolbenunterteil vergütet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung im Bereich der Naben an dem Kolbenunterteil angefügt, insbesondere angeschweißt, wird und derart geformt ist, daß sie bis an eine radial umlaufende Unterkante des Ringfeldes reicht.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kolbenoberteil und das Kolbenunterteil derart geformt werden, daß sie im Bereich der Fügestelle einander korrespondierende Bereiche, insbesondere Stege, aufweisen.

6. Kolben (1), hergestellt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (11) des Kühlkanals (6) als zumindest zweigeteilte Abdeckung ausgebildet und an dem Kolbenunterteil (3) befestigt ist.

7. Kolben (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest beiden Teile der Abdeckung (11) Stoß an Stoß aneinandergesetzt und gegebenenfalls unlösbar miteinander verbunden werden.

8. Kolben (1) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den zumindest beiden Teilen der Abdeckung (11) ein Spalt verbleibt.

9. Kolben (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (11) einen in etwa U-förmigen Querschnitt aufweist.

10. Kolben (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (11) als insbesondere mit zumindest einer Zulauföffnung und/oder einer Ablauföffnung versehenes Blechteil ausgebildet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

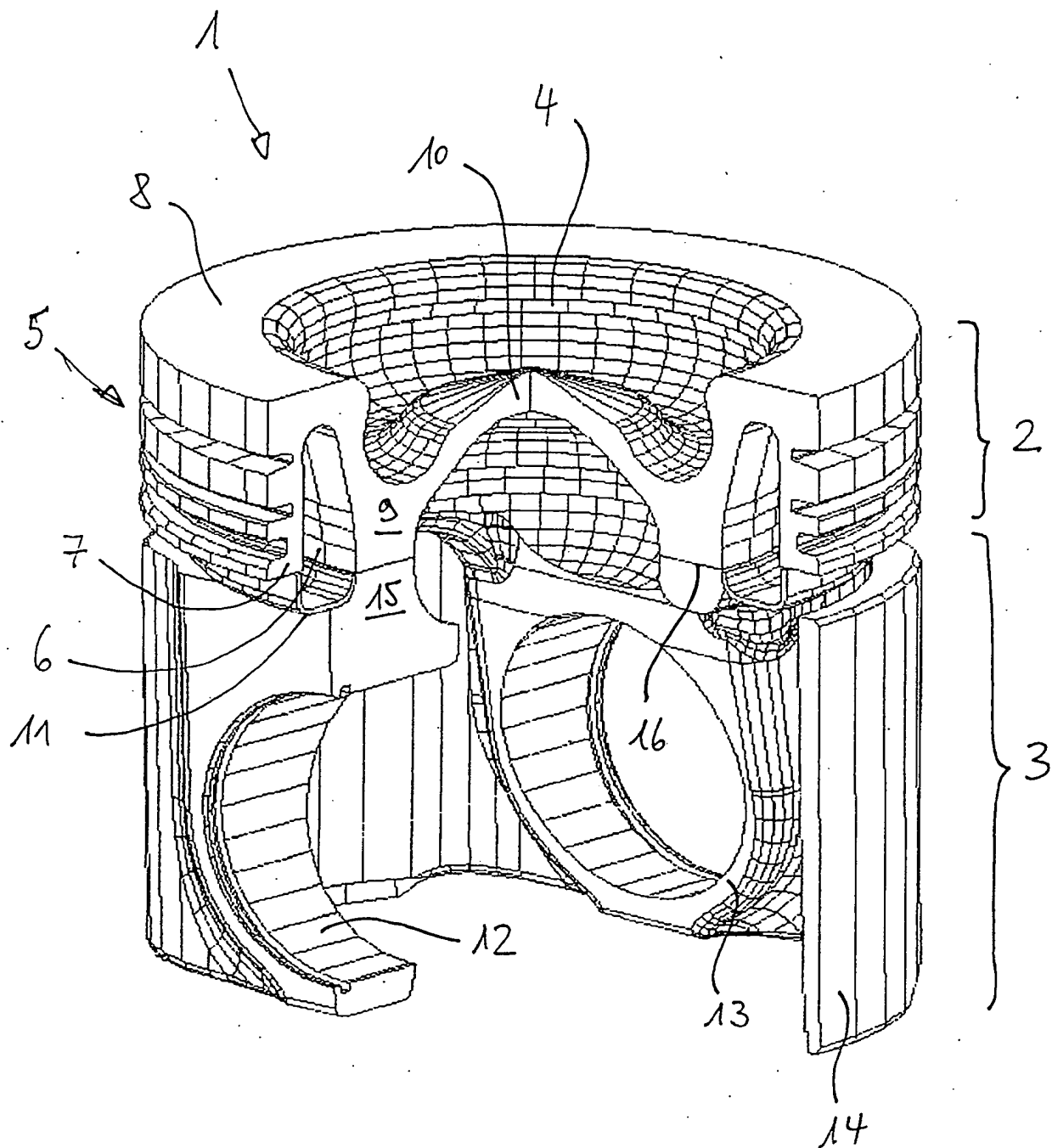
50

55

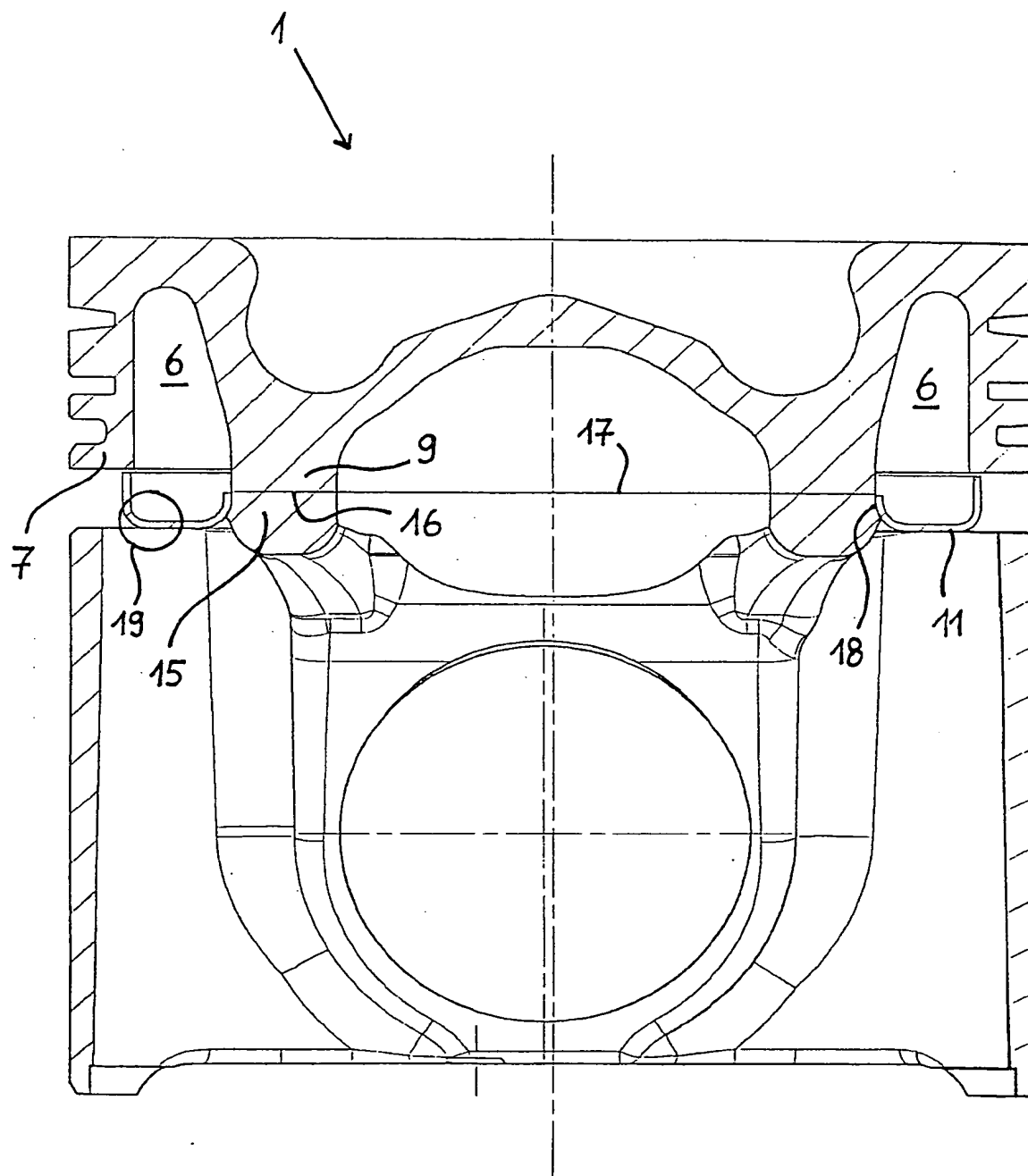
60

65

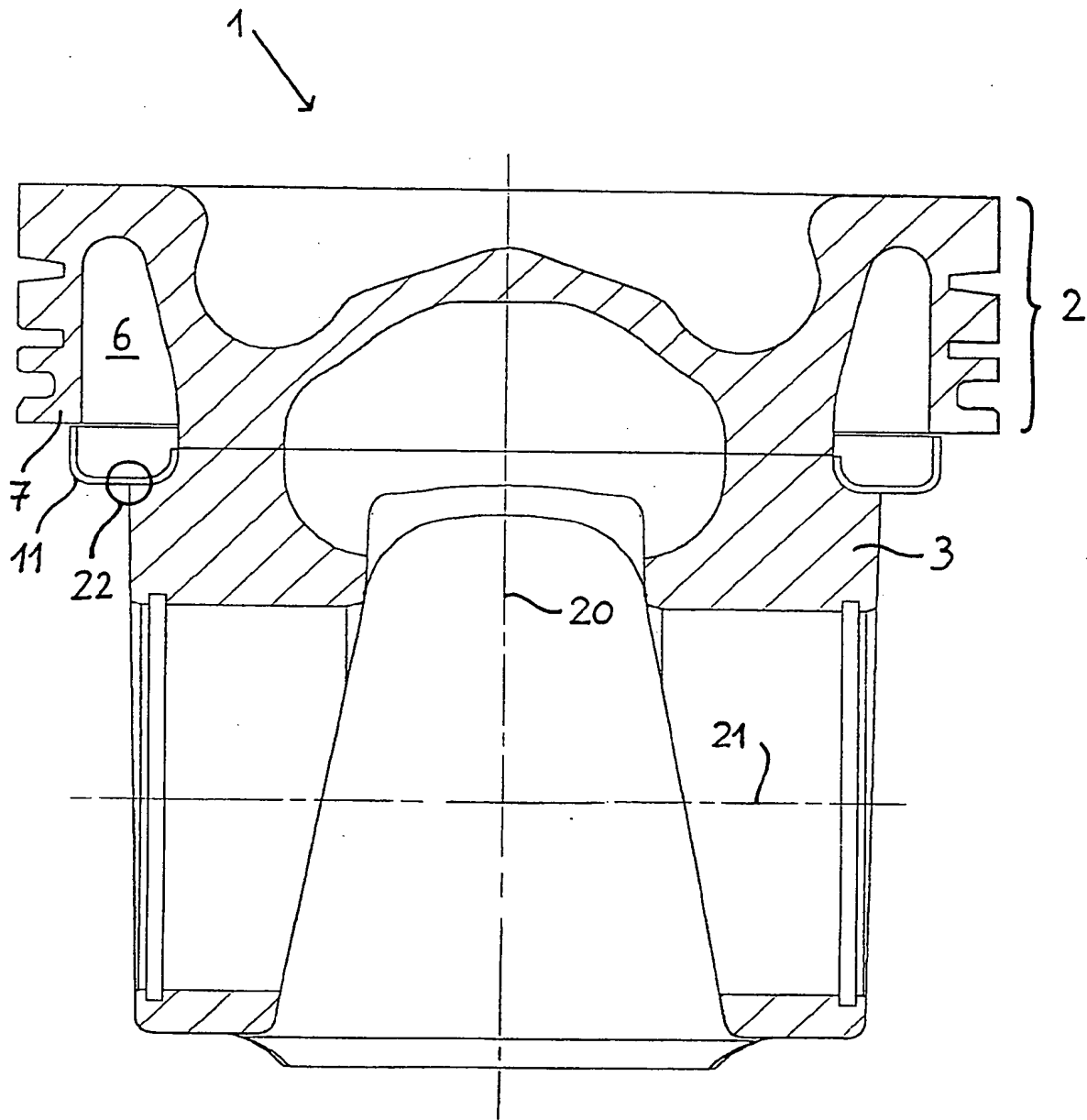
- Leerseite -



Figur 1



Figur 2



Figur 3